

T S1/9/ALL FROM 347

1/9/1 (Item 1 from file: 347)  
DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04040413 \*\*Image available\*\*  
CAR CAMBER ANGLE CONTROL DEVICE

PUB. NO.: 05-032113 [JP 5032113 A]  
PUBLISHED: February 09, 1993 (19930209)  
INVENTOR(s): SATO MASAHARU  
KAWAGOE KENJI  
FUKUSHIMA NAOTO  
APPLICANT(s): NISSAN MOTOR CO LTD [000399] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 03-191959 [JP 91191959]  
FILED: July 31, 1991 (19910731)  
INTL CLASS: [5] B60G-017/015; B62D-017/00  
JAPIO CLASS: 26.2 (TRANSPORTATION -- Motor Vehicles)  
JAPIO KEYWORD: R131 (INFORMATION PROCESSING -- Microcomputers &  
Microprocessors)  
JOURNAL: Section: M, Section No. 1430, Vol. 17, No. 316, Pg. 116, June  
16, 1993 (19930616)

## ABSTRACT

PURPOSE: To stabilize behavior of a car by controlling the camber angle in accordance with the yawrate, and thereby performing optimum control of the camber angle even when a steep steering is conducted or a turbulence is generated.

CONSTITUTION: The presumptive yawrate  $\dot{\psi}_e$  is calculated from the actual steering angle  $\delta$ , car speed  $V$ , and sideways acceleration  $Y_g$ , at Step 2, and the presumptive yawrate  $\dot{\psi}_e$  is compared with actual yawrate  $\dot{\psi}_R$ , at Step 3. To achieve  $\dot{\psi}_e$ , the target camber angles  $\theta_{FL}$ - $\theta_{RR}$  are set for respective wheels, at Steps 4, 5, and the length of each variable length upper link is controlled so that the target camber angles  $\theta_{FL}$ - $\theta_{RR}$  are satisfied.

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-32113

(43) 公開日 平成5年(1993)2月9日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 0 G 17/015

B 6 2 D 17/00

識別記号

庁内整理番号

8817-3D

A 7816-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全9頁)

(21) 出願番号 特願平3-191959

(22) 出願日 平成3年(1991)7月31日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 佐藤 正晴

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 川越 健次

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 福島 直人

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

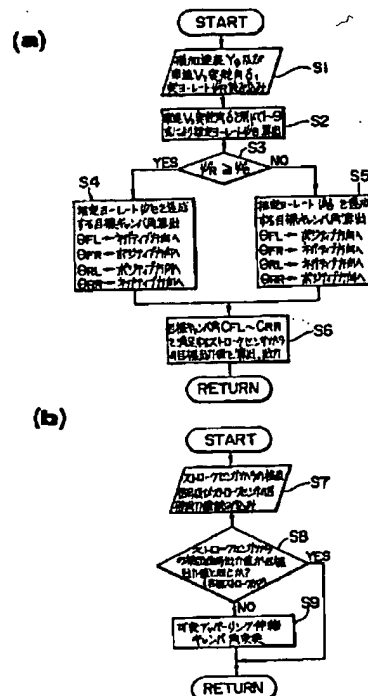
(74) 代理人 弁理士 森 哲也 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車両のキャンバ角制御装置

(57) 【要約】

【目的】 車両のヨーレートに応じてキャンバ角を制御することにより、急激な操舵を行った場合や外乱が生じた場合でも最適なキャンバ角を制御して車両の挙動を安定し得るキャンバ角制御装置を提供する。

【構成】 実舵角 $\delta$ 、車速 $V$ 、横加加速度 $Yg$ を用いて推定ヨーレート $\phi'$ を算出し(ステップS2)、推定ヨーレート $\phi'$ と実ヨーレート $\phi''$ とを比較し(ステップS3)、推定ヨーレート $\phi'$ を達成するために各輪の目標キャンバ角 $\theta_{FL} \sim \theta_{RR}$ を設定し(ステップS4、S5)、該目標キャンバ角 $\theta_{FL} \sim \theta_{RR}$ を満足するように可変長アッパリンク14の長さを制御する(ステップS6～S10)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の前輪及び後輪のキャンパ角の少なくとも一方を制御可能な車両のキャンパ角制御装置において、前記制御可能な前輪及び後輪の少なくとも一方のキャンパ角を変更可能な駆動手段と、車両に実際に発生するヨーレートを検出するヨーレート検出手段と、車両の操舵状態を検出する操舵状態検出手段と、車両の前後方向速度を検出する車速検出手段と、前記操舵状態検出手段及び車速検出手段の検出値に基づいて車両に発生するヨーレートを推定するヨーレート推定手段と、前記ヨーレート推定手段で推定された推定ヨーレート及びヨーレート検出手段で検出された実ヨーレートの比較に基づいて前記駆動手段を駆動して前記キャンパ角を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする車両のキャンパ角制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明の車両の前後輪のキャンパ角を自動的に制御するキャンパ角制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば車両の旋回走行時に車体がロールしたような場合、車輪は遠心力により車体と共に旋回中心と逆方向、即ち車幅方向に傾動し、或いはホイールアライメントの変化に伴って対地キャンパ角が変化する。このキャンパ角の変化はタイヤの偏摩耗の原因となるばかりでなく、コーナリングフォースを減少させる方向にキャンパスラストが作用する。

【0003】 かかる課題を解決するために本出願人は先に特開昭60-15213号公報に記載されるキャンパ角制御装置を提案した。このキャンパ角制御装置は、例えば車両の旋回時に発生する車幅方向への加速度（以下横加速度と記す）を検出して、その出力信号に基づいて目標キャンパ角を設定し、該目標キャンパ角を実現するように前後輪のキャンパ角を変更するようにしたものである。

【0004】 このキャンパ角制御装置によればコーナリングフォースと逆方向に作用するキャンパスラストを減少して車両の旋回安定性を向上し、ひいては走行安定性を向上することができるという利点があった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら前記従来のキャンパ角制御装置は、車両に発生する横加速度にのみ基づいて車輪のキャンパ角を制御するものであるため、具体的には横加速度と目標キャンパ角とが一意に対応する。このため、例えば急激な操舵を与えた場合や、車輪が凹凸に乗り上げるなどして外乱が生じた場合には車両の挙動を安定させる最適なキャンパ角の制御が困難である。

【0006】 本発明は以上のような諸問題に鑑みて開発

されたものであり、車両のヨーレートに応じてキャンパ角を制御することにより前記急操舵時や外乱時でも最適なキャンパ角を制御して車両の挙動を安定させ、ひいては車両の操縦安定性を向上し得るキャンパ角制御装置を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の車両のキャンパ角制御装置は図1に示すように、車両の前輪及び後輪のキャンパ角の少なくとも一方を制御可能な車両のキャンパ角制御装置において、前記制御可能な前輪及び後輪の少なくとも一方のキャンパ角を変更可能な駆動手段と、車両に発生する実際のヨーレートを検出するヨーレート検出手段と、車両の操舵状態を検出する操舵状態検出手段と、車両の前後方向速度を検出する車速検出手段と、前記操舵状態検出手段及び車速検出手段の検出値に基づいて車両に発生するヨーレートを推定するヨーレート推定手段と、前記ヨーレート推定手段で推定された推定ヨーレート及びヨーレート検出手段で検出された実ヨーレートの比較に基づいて前記駆動手段を駆動して前記キャンパ角を制御する制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

## 【0008】

【作用】 本発明の車両のキャンパ角制御装置では、ヨーレート推定手段が、操舵状態検出手段及び車速検出手段の検出値に基づいて車両モデルに発生するヨーレートを推定し、この推定ヨーレート及びヨーレート検出手段で検出された実ヨーレートの比較に基づいてキャンパ角を制御するものであるため、例えば急操舵時や外乱時に発生するヨーレート変化が操舵・走行状態における最適なヨーレートになるようにキャンパ角が制御され、それらに起因する車両の挙動が安定化され、ひいては走行安定性が向上する。

## 【0009】

【実施例】 図2は本発明のキャンパ角制御装置の一実施例であり、これはダブルウィッシュボーンタイプの四輪独立懸架機構を備えた車両に適用したものである。まず構成について説明すると、図に示すように車両の前後輪10FL～10RRの各輪にはキャンパ角を変更する駆動手段を有するサスペンション装置1が取付けられている。このうち前輪10FL、10FRを支持するハブキャリア11は図3のように、後輪10RL、10RRを支持するハブキャリア11は図4のように、夫々その下端部にロアアーム12が回転自在に連結され、またその中間部にサイドロッド13が回転自在に連結され、更にその上端部に可変長アッパリンク14が連結され、夫々のアーム12、ロッド13、リンク14は図示されていない車体側にゴムブッシュ等を介して連結されている。また、前記ロアアーム12とハブキャリア11とはウィンドアッパリンク15により連結されており、車輪の回転方向の支持剛性を向上するとともに、事実上のハブキ

3

ャリアの上側連結点を車両の幅方向内側に寄せることによりキングピン傾斜角度を大きくして理想的なネガティブスクラブを実現している。

【0010】そして、前記可変長アップリンク14には図5に示すような油圧室16とピストン17が組み込まれており、このピストン17を伸縮することにより該アップリンク14の長さを変更できるようにし、該アップリンク14を長くすると車輪のキャンパ角がポジティブ方向に変化し、該アップリンク14を短くするとキャンパ角がネガティブ方向に変化する。前記油圧室16内にはスプリング18が止めピン19により内装されており、該油圧室16には油圧源20からの油圧を制御する制御弁21が連結されており、この制御弁21を開閉することによりピストン17の伸縮を行う。この油圧回路についてはここでは詳述しないが、例えば前記特開昭60-15213号公報に記載された油圧回路を転用することもできる。なお、この可変長アップリンク14にはピストン17のストローク長を検出するストロークセンサ22が取付けてあり、該センサ22からの検出信号は図2、図5に示すコントローラ2に出力される。また、前記制御弁21の開閉はコントローラ2からの出力信号により行われる。

【0011】そして本発明のキャンパ角制御装置では車両に実際に発生するヨーレート $\psi'$ （以下実ヨーレート $\psi'$ と記す）を検出するヨーレートセンサ3が取付けられている。この実ヨーレート $\psi'$ は、車両の重心を通る垂直軸に対して反時計廻りを正の方向とし、その方向及び大きさに応じた出力値の実ヨーレート検出信号がヨーレートセンサ3から前記コントローラ2に出力される。

【0012】また車両には、ステリングホイールの操舵角から車両に実際に発生する舵角 $\delta$ （以下実舵角 $\delta$ と記す）を検出する舵角センサ4と、車速Vを検出する車速センサ5とが取付けられている。前記舵角 $\delta$ はステアリングホイールを左切りした場合を正とし、また前記車速Vは車両前方方向を正とし、夫々、その方向及び大きさに応じた出力値の実舵角検出信号が舵角センサ4から、車速検出信号が車速センサ5から前記コントローラ2に出力される。

【0013】また車両には横加速度センサ6が取付けられており、車両に生じる横加速度Ygを検出して、その検出信号を前記コントローラ2に出力する。この横加速度Ygも向きと大きさを持つベクトル量であるため、車

$$\begin{aligned} \psi' &= X_0 \cdot \delta \\ X_0 &= \frac{A_1 \cdot \omega_s \cdot (1 + \tau_1 \cdot S)}{S^2 + 2\zeta_s \cdot \omega_s \cdot S + \omega_s^2} \end{aligned}$$

なお、式中、

$$\omega = L/V \cdot (C \cdot C \cdot (1 + K_s V^2) / (I \cdot m))^{1/2}$$

: 車両の固有振動数

4

両の右方への横加速度を正方向と定義する。前記コントローラ2は演算部23Cと前輪制御部23Fと後輪制御部23Rとが備えられ、このうち演算部23Cには前記ヨーレートセンサ3からの実ヨーレート検出信号と、舵角センサ4からの実舵角検出信号と、車速センサ5からの車速検出信号と、横加速度センサ6からの横加速度検出信号とが入力され、前輪制御部23Fには各前輪10FL、10FRのストロークセンサ22からのストローク検出信号が入力され、後輪制御部23Rには各後輪10RL、10RRのストロークセンサ22からのストローク検出信号が入力されている。そして前記演算部23Cからの出力信号に基づく前輪制御部23Fからの制御信号により各前輪10FL、10FRの制御弁21が開閉され、該演算部23Cからの出力信号に基づく後輪制御部23Rからの制御信号により各後輪10RL、10RRの制御弁21が開閉されるようにしてある。この演算部23Cや両制御部23F、23Rには図示されていないマイクロコンピュータが内蔵されており、このうち演算部23Cのマイクロコンピュータには例えば図8aのフローチャートに示すプログラムが、両制御部23F、23Rのマイクロコンピュータには図8bのフローチャートに示すプログラムが夫々予め記憶されている。

【0014】次にこのキャンパ角制御装置の作用について説明する。前記図8aに示す処理は、所定周期 $\Delta T$ （例えば5msec）毎のタイマ割込処理として実行される。まずステップS1においてヨーレートセンサ3の検出信号から実ヨーレート $\psi'$ を、舵角センサ4の検出信号から実舵角 $\delta$ を、車速センサ5の検出信号から車速Vを、横加速度センサ6の検出信号から横加速度Ygを読み込む。

【0015】次にステップS2に移行して、前記実ヨーレート $\psi'$ 、実舵角 $\delta$ 、車速V、横加速度Ygを用いて下記1式〜7式に従って推定ヨーレート $\psi'$ を算出する。一般に既知であるように、ヨーレートは実舵角 $\delta$ 及び伝達関数 $X_0$ を用いて下記1式のように表され、伝達関数 $X_0$ は車両諸元、車速V、横加速度Yg、微分演算子Sを用いて、一次遅れ系のフィードバックを含む二次遅れ系として下記2式のように表される。なお、1式により算出されるヨーレートは車両に実際に生じる実ヨーレートと一致するか否かは判断できないので、これを推定ヨーレート $\psi'$ とする。

【0016】

..... (1)

..... (2)

..... (3)

(4)

6

5

$$\zeta_s = \frac{(C_l + C_r) \cdot I + (a^2 \cdot C_l + b^2 \cdot C_r) \cdot m}{2L \cdot (I \cdot m \cdot C_l \cdot C_r \cdot (1 + K_s V^2))^{1/2}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

: 車両の減衰係数

$$A_1 = V / (L \cdot (1 + K_s V^2)) \quad \dots\dots\dots (5)$$

: 車両諸元及び車速Vによって決定される係数

$$1/\tau_1 = L \cdot C / (a \cdot m \cdot V) \quad \dots\dots\dots (6)$$

: 車両諸元及び車速Vによって決定される係数

$$K_s = \frac{-m \cdot (a \cdot K_l - b \cdot K_r)}{2 \cdot L^2 \cdot K_l \cdot K_r} \quad 10$$

: スタビリティファクタ

ここで、Lはホイールベース、aは車両重心・前輪間距離、bは車両重心・後輪間距離、mは車両質量、Iは車両ヨー慣性モーメント、C<sub>l</sub>は前輪コーナリングフォース、C<sub>r</sub>は後輪コーナリングフォース、K<sub>l</sub>は前輪コーナリングパワー、K<sub>r</sub>は後輪コーナリングパワーである。この場合、車両諸元等に基づいて予め算出できる数値は先に演算しておくといふ。

【0017】次にステップS3に移行して、前記推定ヨーレート $\dot{\psi}'$ と実ヨーレート $\dot{\psi}_r$ とを比較し、実ヨーレート $\dot{\psi}_r$ が推定ヨーレート $\dot{\psi}'$ より大きければステップS4に移行し、そうでない場合はステップS5に移行する。前記ステップ4では、実ヨーレート $\dot{\psi}_r$ が推定ヨーレート $\dot{\psi}'$ より大きい場合であり、車両の前方が旋回内側に廻り込むオーバーステアを含めて、車速、実舵角に対して後輪のコーナリングフォースが前輪のそれに比べて低下しているためであるから、このコーナリングフォースの低下を防止するようにキャンバ角を制御する。この場合、図7に示すように旋回外輪の対地キャンバ角 $\theta_o$ はポジティブ方向に、旋回内輪の対地キャンバ角 $\theta_i$ はネガティブ方向に傾動しているの、後輪のうち旋回外輪のキャンバ角 $\theta$ をネガティブ方向に、旋回内輪のキャンバ角 $\theta$ をポジティブ方向に制御し、前輪のうち旋回外輪のキャンバ角 $\theta$ をポジティブ方向に、旋回内輪のキャンバ角 $\theta$ をネガティブ方向に制御することにより、後輪のコーナリングフォースの増加分が前輪のコーナリングフォースの増加分より大きくなって車両前方の回り込みが防止される。実質的には前記推定ヨーレート $\dot{\psi}'$ 及び実ヨーレート $\dot{\psi}_r$ の正方向を前述の如く定義したわけであるから、このような場合には推定ヨーレート $\dot{\psi}'$ を達成するために左前輪10FLの目標キャンバ角 $\theta_{FL}$ をネガティブ方向に、右前輪10FRの目標キャンバ角 $\theta_{FR}$ をポジティブ方向に、左後輪10RLの目標キャンバ角 $\theta_{RL}$ をポジティブ方向に、右後輪10RRの目標キャンバ角 $\theta_{RR}$ をネガティブ方向に制御してステップS6に移行する。

【0018】また前記ステップ5では、実ヨーレート $\dot{\psi}_r$ が推定ヨーレート $\dot{\psi}'$ より小さい場合であり、

車両の前方が旋回外側に振り出すアンダーステアを含めて、車速、実舵角に対して前輪のコーナリングフォースが低下しているためであるから、前記ステップS4と逆にキャンバ角を制御することにより、前輪のコーナリングフォースの増加分が後輪のコーナリングフォースの増加分より大きくなって車両前方の振り出しが防止される。このような場合には、推定ヨーレート $\dot{\psi}'$ を達成するために左前輪10FLの目標キャンバ角 $\theta_{FL}$ をポジティブ方向に、右前輪10FRの目標キャンバ角 $\theta_{FR}$ をネガティブ方向に、左後輪10RLの目標キャンバ角 $\theta_{RL}$ をネガティブ方向に、右後輪10RRの目標キャンバ角 $\theta_{RR}$ をポジティブ方向に制御し、ステップS6に移行する。

【0019】前記ステップS6では、前記目標キャンバ角 $\theta_{FL} \sim \theta_{RR}$ を満足する可変長アップリンク14の長さ、即ちストロークセンサ22からの目標出力値を算出し、前輪側、後輪側を夫々前輪制御部23F、後輪制御部23Rに向けて出力してプログラムを終了する。一方、図8bに示す処理は、前記図8aに示す処理と同様に所定周期 $\Delta T$ （例えば5msec）毎のタイマ割込処理として実行される。

【0020】まず、ステップS7では前記ステップS6で算出されたストロークセンサ22からの目標出力値を読み込むと共に、各制御部23F、23Rが制御すべき各輪のストロークセンサ22の検出信号を読み込む。次にステップS8に移行して、各輪の目標出力値と等しいか否かを比較し、両者が等しければプログラムを終了し、両者が等しくない場合はステップS9に移行する。

【0021】前記ステップS9では前後輪10FL～10RRの可変長アップリンク14のピストン17を、前記ストロークセンサ22からの目標出力値を満足するストローク長まで伸縮してプログラムを終了する。このような制御を行うことにより、急操舵や外乱に伴うオーバーステア、アンダーステアを含む車両の挙動を安定化することができる。

【0022】なお、この実施例では車輪のキャンバ角の

7

制御をマイクロコンピュータに記憶されたプログラムにより行うこととしたが、同様の機能を有する理論回路等を用いて行ってもよい。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の車両のキャンバ角制御装置によれば、ヨーレート推定手段が、操舵状態検出手段及び車速検出手段の検出値に基づいて車両モデルに発生するヨーレートを推定し、この推定ヨーレート及びヨーレート検出手段で検出された実ヨーレートの比較に基づいてキャンバ角を制御するものであるため、例えば急操舵時や外乱時に発生するヨーレート変化が操舵・走行状態における最適なヨーレートになるようにキャンバ角が制御され、それらに起因する車両の挙動が安定化され、ひいては走行安定性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のキャンバ角制御装置の基本構成を示す概略構成図である。

【図2】本発明のキャンバ角制御装置の一実施例を示す系統図である。

【図3】図1のキャンバ角制御装置に使用された前輪のサスペンション装置であり、(a)は懸架機構の斜視図、(b)は正面図である。

8

【図4】図1のキャンバ角制御装置に使用された後輪のサスペンション装置であり、(a)は懸架機構の斜視図、(b)は正面図である。

【図5】図1のキャンバ角制御装置に使用されたキャンバ角変更用のアクチュエータを示す縦断面図である。

【図6】旋回中に車両に作用する運動の説明図である。

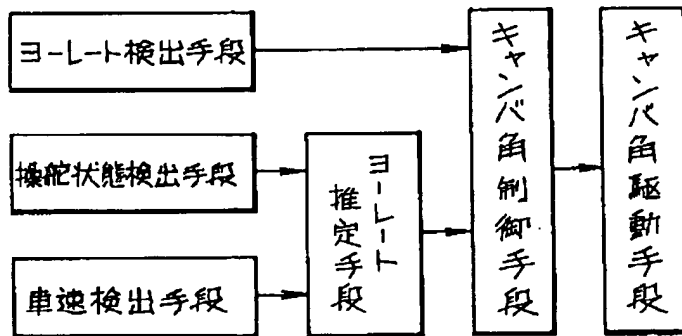
【図7】車両のロール状態を示す説明図である。

【図8】図1のキャンバ角制御装置においてキャンバ角を制御するプログラムであり、(a)は演算処理を示すフローチャート図、(b)は制御処理を示すフローチャート図である。

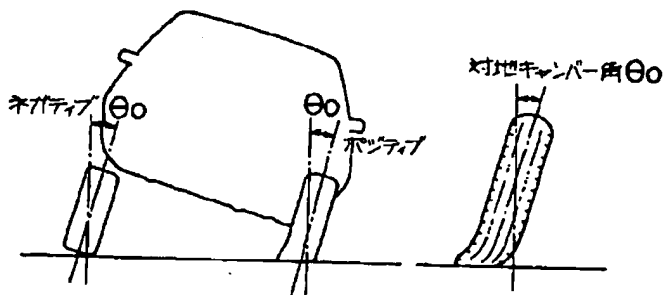
【符号の説明】

- 1は駆動手段を有するサスペンション装置
- 2はコントローラ（制御手段）
- 3はヨーレートセンサ（ヨーレート検出手段）
- 4は舵角センサ（操舵状態検出手段）
- 5は車速センサ（車速検出手段）
- 6は横加速度センサ
- 23Cは演算部
- 23Fは前輪制御部
- 23Rは後輪制御部

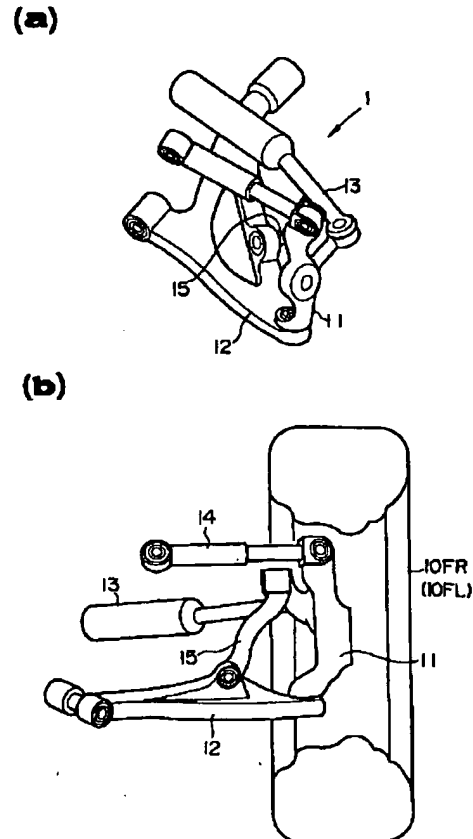
【図1】



【図7】



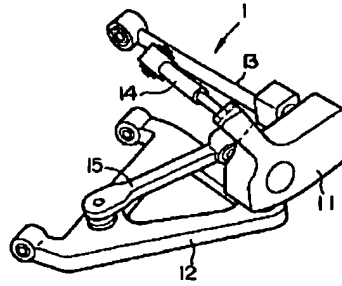
【図3】



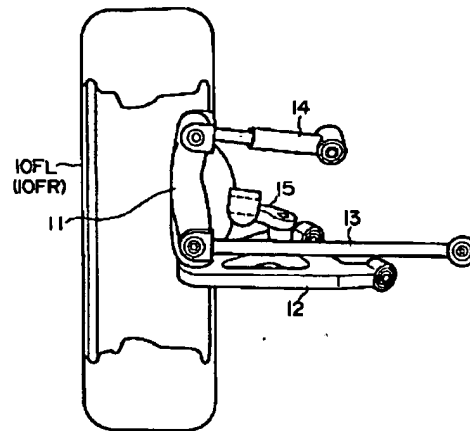
The diagram illustrates a hydraulic control system for a drive shaft assembly. It includes a controller (2), a control valve (21), and a pressure source (20). The control valve (21) is connected to a housing (17) which contains a piston (16). The piston (16) is shown in two positions, with arrows indicating its movement. The label "ゴムパッキン" (Rubber Packing) points to the seal between the piston and the housing.

【図4】

(a)

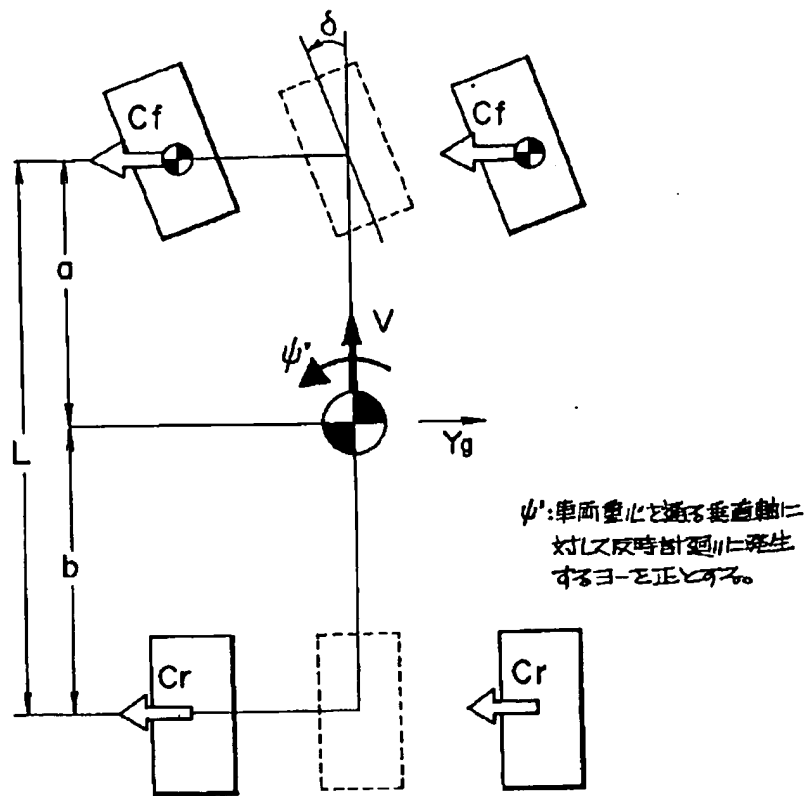


(b)



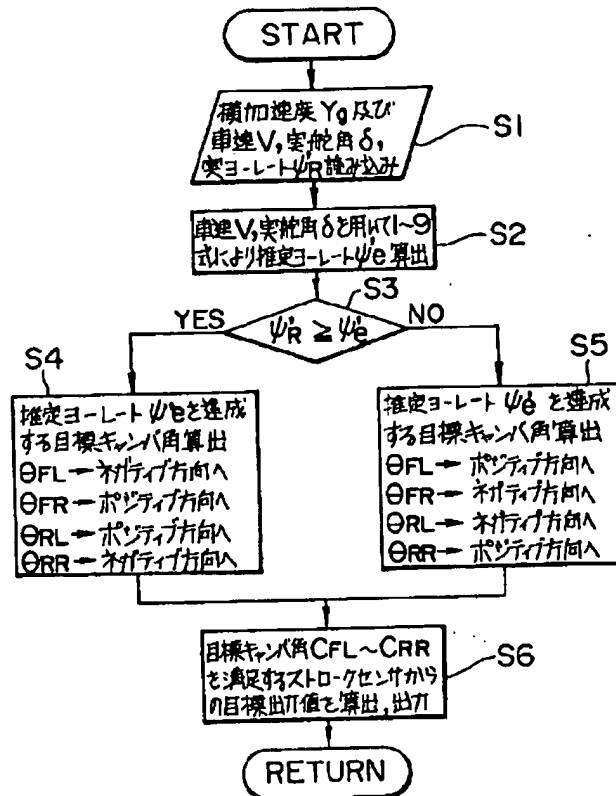


【図6】



【図8】

(a)



(b)

